

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-265449

⑤ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月23日

H 01 M 2/26  
2/28  
4/26

A-6821-5H

6821-5H

Z-7239-5H 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ベースト式電極の製造方法

⑯ 特 願 昭63-95017

⑰ 出 願 昭63(1988)4月18日

⑱ 発 明 者 石 和 浩 次 東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝電池株式会社内

⑲ 出 願 人 東芝電池株式会社 東京都品川区南品川3丁目4番10号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ベースト式電極の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

3次元構造を有する電極基板に活物質を含むペーストを充填し、乾燥、加圧した後、予め該電極基板上に設けられた無地部上に金属片からなる集電体を抵抗溶接してベースト式電極を製造する方法において、DCインバータ方式の電源及び制御装置により前記電極基板の無地部上に前記集電体を抵抗溶接すると共に、溶接端子電圧を検出して常に電圧値と電流値の積が一定値となるように溶接電流を制御することを特徴とするベースト式電極の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、各種の電池に使用されるベースト式電極の製造方法に関する。

〔従来の技術及び課題〕

従来のベースト式電極では、ペーストの保持と

集電作用を兼ねる電極基板として金網、パンチドメタル又はラスメタル等の2次元構造のものが主に使用されている。こうした電極基板を有するベースト式電極では、活物質を含むペースト中に電極基板を通過させ、自然に付着されたペーストをスクレーパーによって厚さを揃えるといった比較的簡単な方法で製造することができる。しかしながら、かかるベースト式電極では電極基板が2次元構造であるため集電性能及び引張りや曲げに対する強度が不足するという問題があった。

このようなことから、最近、発泡メタル、焼結金属繊維等の3次元構造を持ち、かつ多孔度が90～98%と高い電極基板を有するベースト式電極が開発され、一部実用化されている。かかる3次元構造の電極基板を用いたベースト式電極では、全体に微細な金属マトリックスを有するため、ペーストと電極基板との電子伝導性が良好となり、優れた集電性能を発揮できる。また、マトリックスがペーストを強固に保持しているため、ペーストの剥離が起き難く、かつ電極強度も優れている。

このため、大電流の充放電用電池であるニッケル-カドミウム電池等に用いられている。

しかしながら、前記3次元構造の電極基板を有するペースト式電極を大量生産するには解決すべき種々の工程があるが、その中の一つとして集電体の取付工程がある。一般に集電体としては、ニッケル等の金属片を用い、かつ該集電体が取付けられる電極基板部分は活物質を充填せず、金属の地肌が完全に露出した状態(これを無地部という)を形成し、両者を抵抗溶接にて一体化する。こうした集電体が抵抗溶接される電極基板の無地部を形成するには、電極基板にペーストを充填する前に無地部となるべき部分に粘着テープを被覆してマスキングする方法や予め無地部となるべき電極基板部分を加圧して低多孔度とする方法などが試みられている。しかしながら、前者の方法では大量生産に不向きである。後者の方法では、電極基板の無地部となるべき部分のペーストを完全に除去できず、絶縁体であるペーストを若干含んだ無地部に金属片を溶接している。

無制御の状態で流れており、その通電量はスプラッシュや溶接端子の食いつき等が発生させるに十分な値である。このように溶接端子の食いつきや汚損が発生した場合には、ペースト式電極の製造歩留りの低下を招くばかりか、溶接端子の修復を行なうまでの間、生産ラインをストップする必要があるために生産性の点からも重大な問題となっていた。

本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたもので、若干のペーストを含んだ無地部を有する電極基板に対しても集電体を十分な溶接強度で抵抗溶接できると共に、溶接時でのスプラッシュや溶接端子の食いつき等を防止して量産性と高歩留り化を達成したペースト式電極の製造方法を提供しようとするものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明は、3次元構造を有する電極基板に活物質を含むペーストを充填し、乾燥、加圧した後、予め該電極基板上に設けられた無地部に金属片からなる集電体を抵抗溶接してペースト式電極を

また、抵抗溶接に用いられる電源及び制御装置としては大別してコンデンサ方式、交流方式のものが採用されている。しかしながら、かかる方式の電源及び制御装置を用いて前述したペーストを含んだ無地部に金属片を抵抗溶接すると、電流密度が不均一となるため必要な溶接強度が得られなかったり、或いはスプラッシュの発生及び溶接端子の食いつきや汚損が生じる。即ち、コンデンサ方式においては第6図の溶接電流波形に示すように一旦コンデンサに蓄電した容量を数ミリ秒の間に放出する方式である。このため、予めコンデンサに蓄電する容量を調節することによって、ある程度電流値を調節できるが、電極基板の無地部上のペーストによる汚れによって電流値を制御する機能はない。一方、交流式においては50Hz又は60Hzの交流電流を流す方式であり、この方式では第7図の溶接電流波形に示すように第1波の通電時に溶接端子間の抵抗を検知し、第2波の通電量をサイリスタ等により制御することができる。しかし、第1波において既に8.3~10m秒の間電流が

製造する方法において、DCインバータ方式の電源及び制御装置により前記電極基板の無地部上に前記集電体を抵抗溶接すると共に、溶接端子電圧を検出して常に電圧値と電流値の積が一定値となるように溶接電流を制御することを特徴とするペースト式電極の製造方法である。

上記3次元構造を有する電極基板としては、例えば発泡メタル、焼結金属繊維等を挙げることができる。

上記ペーストとしては、①水酸化ニッケルなどの正極活物質とカルボキシメチルセルロース、メチルセルロース、ポリアクリル酸ソーダなどの結着剤と水などの分散剤の組成からなる正極用ペースト、②酸化カドミウムなどの負極活物質とポリビニルアルコールなどの結着剤と水などの分散剤の組成からなる負極用ペーストを挙げることができる。なお、前記正極用ペーストには必要に応じて利用率を高めるために水酸化コバルト、特に $\beta\text{-Co}(\text{OH})_2$ を添加してもよい。

上記電極基板への無地部形成は、例えばペース

トの充填前に無地部となるべき電極基板部分を加圧して低多孔度とする方法等を採用し得る。

#### 〔作用〕

本発明によれば、DCインバータ方式の電源及び制御装置を用い、電極基板の無地部でのペーストによる汚れを溶接時において溶接端子間電圧の増大という形で検出し、電圧が増大した際には電流値を下げて操作、つまり電圧と電流の積である電力値を一定に保つような制御することによって、溶接範囲内の特定部分に過大な電流が集中して起こるスプラッシュや溶接端子の食いつき等を抑えることができる。但し、溶接端子間の電圧増大を検出してから電流値の制御を行なうまでの時間は、少なくとも2～3ミリ秒以下とする必要がある。こうした要求に対し、前述したDCインバータ方式の溶接電源及び制御装置による溶接電流は、第2図に示すように波長が半波長当り約1m秒と非常に短く、溶接端子間の抵抗を検知してから実際に通電量の制御が行われるまでの時間を、2～3ミリ秒以内とすることができるため、スプラッシュ

や溶接端子の食いつきが発生する以前に制御でき、それらの問題を未然に防止することが可能となる。従って、若干のペーストを含んだ無地部を有する電極基板に対しても集電体を十分な溶接強度で抵抗溶接できると共に、溶接時でのスプラッシュや溶接端子の食いつき等を防止したペースト式電極を量産的にかつ高歩留りで得ることができる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

まず、水酸化ニッケル粉末100重量部にカルボキシメチルセルロース0.5重量部及び蒸溜水35重量部を添加、混練してペーストを調製した。つづいて、このペーストを第1図に示すように焼結ニッケル繊維からなる電極基板1に巾5mmの無地部2が残るように充填し、乾燥、加圧を行なった。なお、前記無地部2においても若干のペーストを含む。ひきつづき、電極基板1のペーストを含む無地部2上に幅5mm、厚さ0.15mm、長さ50mmのニッケルリボン3を該無地部2方向に沿って2mm間

隔で25個配置した後、ニッケルリボン3表面側と電極基板1の裏面側に溶接端子4、4を当接させ、これら端子4、4に接続されたDCインバータ方式の溶接電源及び制御装置（宮地電子社製商品名：IP-207Aタイプの溶接電源、IT-203Bタイプの溶接トランス）5から10m秒間通電し、電極基板1の無地部2にニッケルリボン3を抵抗溶接してペースト式電極を製造した。

#### 比較例1

コンデンサ方式の電源及び制御装置を用いて電極基板の無地部にニッケルリボン3を抵抗溶接した以外、実施例と同様な方法でペースト式電極を製造した。

#### 比較例2

交流方式の電源及び制御装置を用いて電極基板の無地部にニッケルリボン3を抵抗溶接した以外、実施例と同様な方法でペースト式電極を製造した。

しかして、本実施例及び比較例1、2のペースト式電極10個について、溶接強度不良発生率、外観からのスプラッシュ、端子の食いつき発生率及

び引張りによって無地部とニッケルリボンが剥離するか否かにより評価した良品率を調べた。その結果を第3図～第5図に示す。なお、溶接電流値は500～3000Aの範囲で行なった。

第3図～第5図から明らかなように溶接電流が低い場合には実施例及び比較例1、2共に溶接強度が不足する割合が高く、同電流が高い場合はスプラッシュ又は端子食いつきの発生率が高くなる傾向がある。溶接強度不良は、どの溶接電源方式においてもほぼ1000Aを下回った付近で発生率が高くなり始めるが、スプラッシュ又は端子食いつきの発生率はコンデンサ方式及び交流方式を採用した比較例1、2が1000Aから1500Aの付近から高くなるのに対しDCインバータ方式を採用した本実施例ではほぼ2500Aまでスプラッシュ又は端子食いつきの発生は見られなかった。これは、ペーストによる無地部の汚れを素早く検知し、実際に流れる電流値を設定値より下げる制御が行われたことに基づくものと思われる。その結果、本実施例では歩留りに相当する良品率が特に2000～

2500Aの範囲において比較例1、2に比べて格段に高くなっていることが確認された。なお、今回の実験においては溶接電流の最適値というべき範囲が1000~2500Aであったが、これは各電源の通電時間を10m秒に設定した時における結果であり、通電時間を変えることによってこの最適値も若干変動する。しかし、高い電流域におけるDCインバータ方式の優位性に変化は見られなかった。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述した如く、本発明によれば若干のペーストを含んだ無地部を有する3次元構造の電極基板に対して金属片からなる集電体を十分な溶接強度で抵抗溶接できると共に、溶接時でのスプラッシュや溶接端子の食いつき等を防止して量産性と高歩留り化を達成したペースト式電極の製造方法を提供できる。

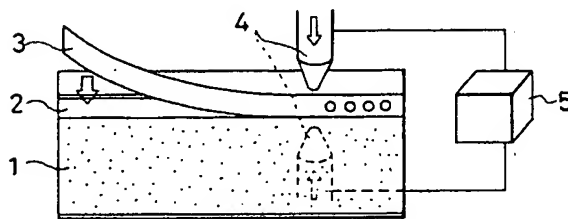
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における電極基板の無地部とニッケルリボンの溶接方法を示す概略図、第2図はDCインバータ方式の溶接における時間

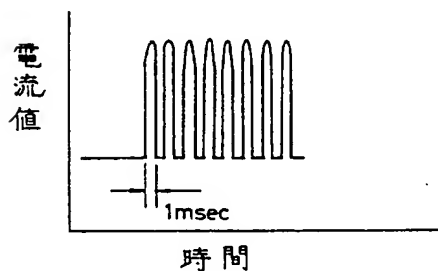
と溶接電流値の関係を示す波形図、第3図は実施例及び比較例1、2における溶接電流と溶接不良発生率との関係を示す特性図、第4図は実施例及び比較例1、2における溶接電流とスプラッシュ又は端子食いつき発生率との関係を示す特性図、第5図は実施例及び比較例1、2における溶接電流と不良発生率との関係を示す特性図、第6図はコンデンサ方式の溶接における時間と溶接電流値の関係を示す波形図、第7図は交流方式の溶接における時間と溶接電流値の関係を示す波形図である。

1…電極基板、2…無地部、3…ニッケルリボン、4…溶接端子、5…DCインバータ方式の溶接電源及び制御装置。

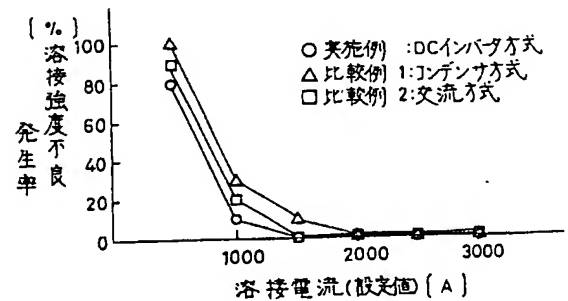
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



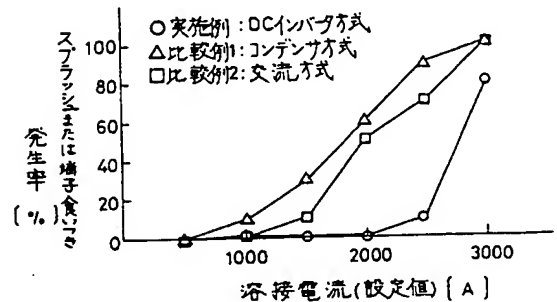
第1図



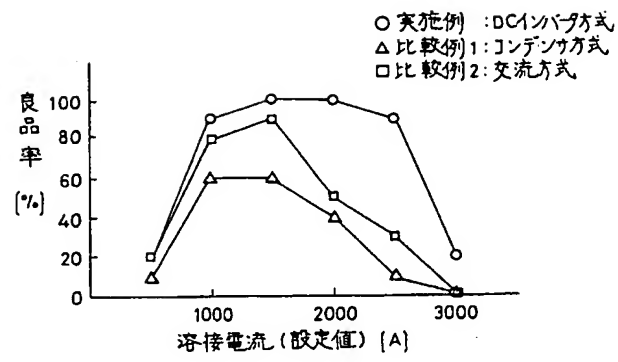
第2図



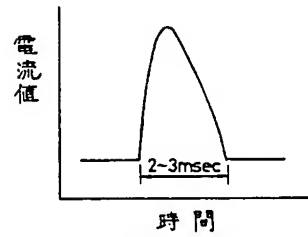
第3図



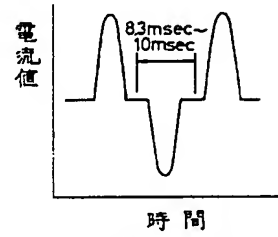
第4図



第 5 図



第 6 図



第 7 図